

**Universidade Federal do Rio de Janeiro**

**Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e  
Pesquisas Computacionais**

**João Mário Pereira de Santana**

**SOLUÇÃO EM NUVEM:**

**Um Estudo de Caso para as Forças  
Armadas**

**Rio de Janeiro**

**2016**

**João Mário Pereira de Santana**

**SOLUÇÃO EM NUVEM:**

**Um Estudo de Caso para as Forças Armadas**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista em Gerência de Redes de Computadores no Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Gerência de Redes de Computadores e Tecnologia Internet do Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais da Universidade Federal do Rio de Janeiro – NCE/UFRJ.

Orientador:

Claudio Miceli de Farias, D.Sc., UFRJ, Brasil

Rio de Janeiro

2016

**João Mário Pereira de Santana**

**SOLUÇÃO EM NUVEM:**

**Um Estudo de Caso para as Forças Armadas**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista em Gerência de Redes de Computadores no Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Gerência de Redes de Computadores e Tecnologia Internet do Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais da Universidade Federal do Rio de Janeiro – NCE/UFRJ.

Aprovada em Março de 2016.



Claudio Miceli de Farias, D.Sc., UFRJ, Brasil

*À memória de meu pai. À minha mãe e irmãos.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, pois sem Ele não desfrutaria dessa oportunidade.

A Força Área Brasileira por essa grande oportunidade de aperfeiçoar meus conhecimentos na área da Tecnologia da Informação.

A minha mãe, Maria do Socorro, pelo incentivo à distância, motivação e apoio nos momentos mais difíceis da minha vida.

Um agradecimento muito especial ao meu pai, Matias Braga, por tudo o que fez por mim em vida, seus ensinamentos, seu amor e sua dedicação em buscar sempre o melhor para a esposa e filhos.

A minha namorada, Nelma Renata, pelo seu afeto, confiança e pelas palavras de motivação.

Aos meus irmãos, Diego e Diogo, pelo companheirismo e colaboração.

A todos meus amigos desta especialização, nunca esquecerei os grandes momentos de descontração e camaradagem, foi realmente um excelente convívio, que fez esses anos passarem num piscar de olhos.

A toda equipe de professores do Instituto Tércio Pacitti, pela paciência, atenção e ajuda. E finalmente, ao meu orientador, Claudio Miceli, pela paciência, disponibilidade e acima de tudo competência na orientação deste trabalho.

## RESUMO

SANTANA, João Mário Pereira de. **SOLUÇÃO EM NUVEM: Um Estudo de Caso para as Forças Armadas**. Monografia (Especialização em Gerência de Redes e Tecnologia Internet). Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2016.

No atual cenário econômico, a maioria das grandes organizações governamentais deparam-se com o dilema de como manter a excelência do serviço prestado à população em decorrência da necessidade de corte de gastos nestas instituições. Geralmente, as áreas que lidam diretamente com a Tecnologia da Informação (TI) são as primeiras a sofrerem os efeitos deste controle de gastos, pois a TI, muitas das vezes, é uma atividade-meio para estes órgãos e não fim. Com isso, é extremamente interessante para a administração buscar soluções que contornem e se adaptem a esta realidade, alternativas para redução de custos sem afetar a eficiência do serviço. A solução em nuvem encaixa-se neste contexto.

A principal ideia da Computação em Nuvem (CN) é armazenar informações e aplicações nos centros de dados dos provedores do serviço e não nos servidores locais da empresa. Com isso, os benefícios da adoção desta tecnologia são vários, como, a redução de custos gerada pela otimização da infraestrutura de TI, a solução em si apresenta uma complexidade reduzida para os clientes e além do mais, há um aumento considerável na escalabilidade. No entanto, agências governamentais, como as Forças Armadas (FFAA), onde um item de extrema importância para o seu negócio é a confidencialidade de seus dados, e não existe possibilidade de abrir mão disso, estão montando suas próprias nuvens, as chamadas nuvens privadas. Com o intuito de discutir e ampliar a literatura a cerca do assunto, será apresentado nesta monografia as peculiaridades dos serviços de TI executados pelas FFAA do Brasil, uma análise de viabilidade para implantação da CN nessas organizações militares, comparando algumas soluções possíveis e focando na dualidade segurança versus custo. Ao final deste estudo comparativo, será apresentado a melhor solução que se adéqua à realidade militar.

**Palavras-chave:** Tecnologia da Informação; Computação em Nuvem; Redução de custos; Forças Armadas; Nuvem Privada.

## ABSTRACT

SANTANA, João Mário Pereira de. **SOLUÇÃO EM NUVEM: Um Estudo de Caso para as Forças Armadas**. Monografia (Especialização em Gerência de Redes e Tecnologia Internet). Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2016.

In the current economic scenario, most large government organizations are faced with the dilemma of how to maintain the excellence of the service rendered to the population as a result of the need to cut spending in these institutions. Generally, areas that deal directly with the Information Technology (IT) are the first to suffer the effects of cost control, for IT, often, is an activity-through for these agencies and not the end. This makes it extremely interesting for the administration to find solutions that bypass and adapt to this reality, alternatives to reduce costs without affecting the efficiency of the service. The cloud solution fits in this context.

The main idea of Cloud Computing (CN) is to store information and applications in the data center of the service providers rather than on local servers of the company. Thus, the benefits of adopting this technology are many, as the cost savings generated by the optimization of the IT infrastructure, the solution itself has a reduced complexity for customers and moreover, there is a considerable increase in scalability. However, government agencies such as the military (Armed Forces), where an item of importance to your business is the confidentiality of their data, and there is no possibility to give that up, are building their own clouds, so-called private clouds. In order to discuss and expand the literature about the subject will be presented in this monograph the peculiarities of IT services run by the armed forces of Brazil, a feasibility analysis for the implementation of CN these military organizations, comparing some possible solutions and focusing on duality safety versus cost. At the end of this comparative study, the best solution that fits the military reality will be presented.

**Keywords:** Information Technology; Cloud computing; Cost reduction; Armed forces; Private cloud.

## LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1.1 – Computação em Nuvem	14
Figura 1.2 – Motivos para adoção da computação em nuvem	16
Figura 2.1 – Modelo de arquitetura em nuvem do NIST	21
Figura 2.2 – Modelos de serviço na computação em nuvem	23
Figura 2.3 – Evolução da CN	25
Figura 4.1 – Quadrante mágico para o serviço IaaS	37
Figura 4.2 – Segurança em Provedores Públicos de Nuvem	38
Figura 4.3 – Infraestrutura Física do Serviço de Correio Eletrônico	40
Figura 4.4 – Configuração dos Servidores na Ferramenta da Amazon	41
Figura 4.5 – Configuração dos Storages na Ferramenta da Amazon	42
Figura 4.6 – Configuração dos Servidores na Ferramenta da Microsoft	42
Figura 4.7 – Configuração dos Storages na Ferramenta da Microsoft	43



## LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 4.1 – Custo Total da Infraestrutura durante 3 anos	45
Tabela 4.2 – Custos na Montagem de uma Infraestrutura	46

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANS	Acordo de Nível de Serviço
AWS	Amazon Web Services
CCARJ	Centro de Computação da Aeronáutica do Rio de Janeiro
CN	Computação em Nuvem
CIO	Chief Information Officer
DISA	Defense Information System Agency
DpaaS	Data Protection as a Service
EUA	Estados Unidos da América
FFAA	Forças Armadas
IaaS	Infrastructure as a Service
MD	Ministério da Defesa
NIST	National Institute of Standards and Technology
OM	Organização Militar
RDS	Redes Definidas por Software
SaaS	Software as a Service
SLA	<i>Service Level Agreement</i>
TB	Terabytes
TCO	Total Cost of Ownership
TI	Tecnologia da Informação
PaaS	Plataform as a Service

## SUMÁRIO

	Página
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	12
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	12
1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO	17
1.3 ORGANIZAÇÃO DA MONOGRAFIA	17
<b>2 COMPUTAÇÃO EM NUVEM</b>	19
2.1 DEFINIÇÃO	19
2.2 ARQUITETURA DE CN	20
2.2.1 Características Essenciais	21
2.2.2 Modelos de Serviços	22
2.2.3 Modelos de Implementação	24
2.3 CN E A VIRTUALIZAÇÃO	25
2.4 SEGURANÇA NA NUVEM	26
2.4.1 Um novo modelo de serviço	26
2.4.2 Requisitos mínimos para garantir segurança na CN	27
2.5 UM ESTUDO DE CASO DA ADOÇÃO DA CN PELAS FFAA DOS EUA	28
2.5.1 Situação	28
2.5.2 Solução	29
2.5.3 Benefícios	30
<b>3 REALIDADE FFAA DO BRASIL</b>	31
3.1 SOBRE AS ATIVIDADES DE TI DAS FFAA DO BRASIL	31
3.2 PROBLEMAS COM O ATUAL MODELO DE SERVIÇO ADOTADO	33
<b>4 ESTUDO COMPARATIVO DAS SOLUÇÕES DE CN</b>	36
4.1 SOLUÇÕES DE CN	36
4.1.1 AWS da Amazon e Microsoft Azure	38
4.2 FERRAMENTAS DE SIMULAÇÃO	39
4.3 CENÁRIO DE ESTUDO	39
4.4 DETALHES DA SIMULAÇÃO	40
4.4.1 Calculadora da Amazon	41
4.4.2 Calculadora da Microsoft	42
4.5 RESULTADOS	43
4.5.1 Análise de Custo	44
4.5.2 Análise do Fator Segurança	47
<b>5 CONCLUSÃO</b>	48
<b>REFERÊNCIAS</b>	49
<b>ANEXO A – RELATÓRIO DA AWS</b>	52
<b>ANEXO B – RELATÓRIO DA AZURE</b>	60

## 1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo, será apresentando o objeto de estudo desta monografia, apresentando dados atuais e outras informações relevantes para demonstrar a necessidade d análise do problema apresentando. Também neste capítulo, haverá a apresentação dos objetivos reais deste trabalho, estes, que serão utilizados como guia para este estudo de caso. E finalizando, com a organização da monografia, resumindo os principais assuntos que serão abordados em cada capítulo.

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Atualmente, considerando o presente cenário econômico, é um objetivo das organizações a redução de custos, com isso, o estudo sobre a adoção de uma solução em nuvem torna-se totalmente relevante, pois se adéqua às metas de gastos e apresenta diversas vantagens. Através desta tecnologia, recursos computacionais são acessados remotamente pela Internet, sendo possível dimensioná-los de acordo com as necessidades, evitando o desperdício e a ociosidade.

Focando-se no âmbito empresarial, a área de Tecnologia da Informação (TI) já deixou de ser uma área operacional para ser uma área estratégica nas empresas. Para alcançar as metas de orçamento, se tornou imprescindível para as organizações alterarem o planejamento e buscar alternativas para se adequar a esta realidade. É evidente que, se as empresas não se planejarem adequadamente, elas poderão fechar as portas ou oferecerão um serviço de menor qualidade aos seus clientes.

Para lidar com a alta competitividade e permanecer na ativa, no âmbito privado, é necessário melhorar o gerenciamento sobre os recursos, buscando soluções para redução de custos e consequentemente alocar recursos em outras áreas mais críticas. Já no âmbito público, é necessário buscar novos meios para manter os níveis de qualidade do serviço prestado à população em decorrência do corte de gastos.

Com intuito de se adequar a nova realidade econômica, geralmente, os setores da empresa que lidam diretamente com a TI são os primeiros a serem penalizados com o controle de gastos. Uma solução que está sendo muito utilizada atualmente é a chamada *Cloud Computing*, em português, Computação em Nuvem (CN).

Com um forte apelo econômico, a CN torna possível a ideia de computação como uma utilidade, na qual recursos computacionais (processamento e armazenamento, por exemplo) podem ser consumidos e pagos com a mesma conveniência que a energia elétrica (RAMALHO, 2012). Ou seja, a CN é um produto similar a eletricidade, uma comodidade que as empresas têm disponível conforme a demanda e pagam por esse serviço com base na utilização. Como se sabe, a energia elétrica é obtida através de um fornecedor, que neste caso é a concessionária de energia elétrica.



**Figura 1.1:** Computação em Nuvem (VITOR, 2012)

No Brasil, as vendas de serviços de CN devem crescer 74,3% em três anos. Em 2012 o crescimento foi de 68,4% e no ano anterior foi de 57%. O resultado desse impulso deve ser um faturamento de US\$ 798 milhões em 2015 (IF365, 2014).

O objetivo da CN é criar um ambiente de oferta de serviços onde o cliente utiliza-os conforme a sua necessidade, podendo esta necessidade ser de: infraestrutura, software, ou plataforma de desenvolvimento (ARMBRUST, 2009).

A CN evolui a partir da tecnologia da virtualização, onde é possível criar uma estrutura computacional mais flexível e de custo mais baixo. A virtualização é um termo que possui diversos significados na área de TI, mas o mais comumente utilizado é a virtualização de hardware, no qual é possível instanciar numa mesma infraestrutura física, diversas máquinas virtuais que hospedam serviços variados (TURBAN, 2013).

Os serviços de CN oferecido comercialmente, como do *Google*, *Apple*, *Amazon*, *Microsoft*, fornecem aos clientes uma ideia de acesso a recursos

computacionais de forma ilimitada. Esta oferta de serviço é apresentada numa plataforma de nuvem pública, onde, a cobrança pelo serviço se dá conforme o uso e os clientes podem aumentar seus recursos computacionais dependendo da necessidade (DA SILVA, 2013).

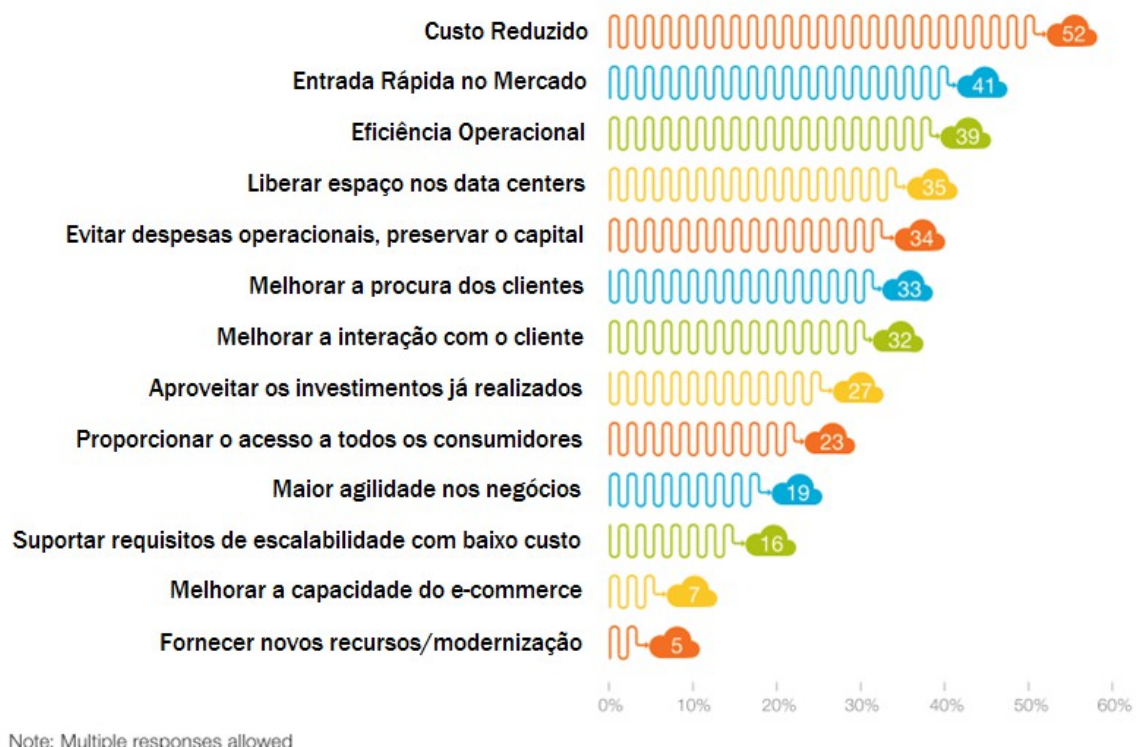
A solução em nuvem, conceitualmente, se baseia no armazenamento de informações ou aplicativos fora da rede interna dos clientes. Contudo, organizações governamentais podem estabelecer suas próprias nuvens, chamadas de nuvens privadas, em servidores onde a confidencialidade das informações é um requisito crítico para essas entidades, como é o caso do Ministério da Defesa (MD) e seus órgãos subordinados, as Forças Armadas (FFAA).

No âmbito governamental, é necessário um investimento na infraestrutura legada destas organizações para adequá-la, pois, ainda é utilizado o modelo tradicional de computação, onde a alocação de serviços é feita em máquinas físicas sem otimização de recursos computacionais. Uma gerência ineficaz destes recursos pode impactar no atendimento das demandas, podendo haver a necessidade de racionalizar recursos. Para lidar com o problema supracitado, estas empresas podem usufruir do recurso da virtualização para instanciar máquinas virtuais e assim otimizar a utilização dos recursos computacionais disponíveis.

Organizações podem adotar uma estratégia de computação com nuvens híbridas, ou seja, armazenar seus dados mais críticos ou que possuem leis ou regulatórios (muitas das vezes, é o cenário das empresas públicas) que impossibilitem a hospedarem em terceiros, colocando esses dados na sua própria nuvem privada e os dados não tão críticos em uma nuvem pública utilizando um provedor desse serviço (HOFFMANN, 2010).

Ainda no âmbito de empresas governamentais, existe uma recomendação sobre a segurança da informação aplicada à computação em nuvem no governo federal, trata-se da norma complementar 14/IN01/DSIC/GSIPR. Esta norma que tem como objetivo, estabelecer diretrizes para a utilização de tecnologias de Computação em Nuvem, nos aspectos relacionados à Segurança da Informação e Comunicações, nos órgãos e entidades da Administração Pública Federal, direta e indireta (NC 14, 2012).

Na **Figura 1.2**, pesquisa realizada pela Capgemini, apresenta os principais motivos na adoção da CN pelas empresas. Para coleta de informações, foram consultados 460 executivos de TI e tomadores de decisões de negócio. Como se pode observar, o principal motivo para adoção dessa tecnologia está relacionado ao custo, resposta de 52% dos entrevistados.



**Figura 1.2:** Motivos para adoção da computação em nuvem (adaptado de CAPGEMINI, 2013).



## 1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

O objeto de estudo deste trabalho consiste em analisar a viabilidade de implantação de uma solução em nuvem nas FFAA do Brasil. Para isto, serão avaliados os impactos da adoção desta tecnologia e um estudo comparativo de diversas soluções disponíveis no mercado. Para a análise dessas soluções, será utilizado como parâmetro a dualidade entre segurança versus custo. Ao final, teremos a solução que melhor se adéqua as peculiaridades do serviço prestado pelas agências militares.

Os objetivos específicos a serem atingidos são:

- Discutir e ampliar a literatura sobre o tema CN;
- Apresentar os desafios e oportunidades que a CN oferece para as organizações governamentais, em particular as FFAA do Brasil;
- Apresentar, como exemplo, um estudo de caso da adoção da CN pelas FFAA dos Estados Unidos (EUA);
- Analisar as soluções de CN focando na dualidade segurança versus custo; e
- Apresentar a melhor solução que se adéqua a realidade militar.

## 1.3 ORGANIZAÇÃO DA MONOGRAFIA

Esta monografia está organizada, a partir deste capítulo, da maneira descrita a seguir:

O Capítulo 2, Computação em Nuvem, corresponde à fundamentação teórica do trabalho, abordando os principais conceitos, características, arquitetura adotada, vantagens da adoção da solução, tecnologias relacionadas, aspectos de segurança e o relacionamento do tema com as FFAA.

O Capítulo 3, Realidade das FFAA do Brasil, apresenta as principais peculiaridades dos serviços de TI executados pelas agências militares brasileiras e detalha o principal problema do atual modelo de serviço adotado.

O Capítulo 4, Estudo Comparativo das Soluções de CN, apresenta uma visão geral das soluções disponíveis no mercado, relacionando suas principais vantagens e desvantagens. E uma análise comparativa dessas soluções utilizando como parâmetros: a segurança e o custo. Após a análise, será apresentada a solução mais eficaz para os serviços das FFAA e o impacto na sua adoção desta solução.

Finalmente, no Capítulo 5 são apresentadas as conclusões do trabalho e as considerações finais sobre o uso da CN nas FFAA.

## 2 COMPUTAÇÃO EM NUVEM

Neste capítulo, será feito um apanhado teórico sobre os principais aspectos da CN. As seções 2.1 e 2.2 trazem as principais definições e a arquitetura do modelo de CN. Na seção 2.3 é abordado a diferença entre CN e virtualização. Na seção 2.4 aborda definições de um novo modelo de serviço focado em segurança, como também os requisitos mínimos para garantir segurança na nuvem. E na seção 2.5 apresenta um estudo de caso da adoção da CN pelas FFAA norte-americanas.

### 2.1 DEFINIÇÃO

A CN é um conjunto de serviços de rede, que proporciona escalabilidade, qualidade de serviço, infraestrutura barata de computação sob demanda, que pode ser acessado de uma forma simples (ARMBRUST, 2009). Os clientes se beneficiam ao usufruir de recursos computacionais “ilimitados” oferecidos pelos provedores de nuvem, pagando somente por aquilo que for utilizado e tendo um SLA (*Service Level Agreement* – Acordo de Nível de Serviço) garantido pelo provedor. Caso o provedor não cumpra com o que foi acordado, causando alguma indisponibilidade de recursos, por exemplo, poderá acarretar em penalidades.

A CN é um modelo para permitir o acesso de rede ubíquo, conveniente e sob demanda a um conjunto de recursos computacionais configuráveis (por exemplo, redes, servidores, *pool* de armazenamento, aplicações e serviços) que podem ser rapidamente providos e alocados com o mínimo de esforço de gerenciamento ou interação com o provedor de serviços (MELL, 2011).

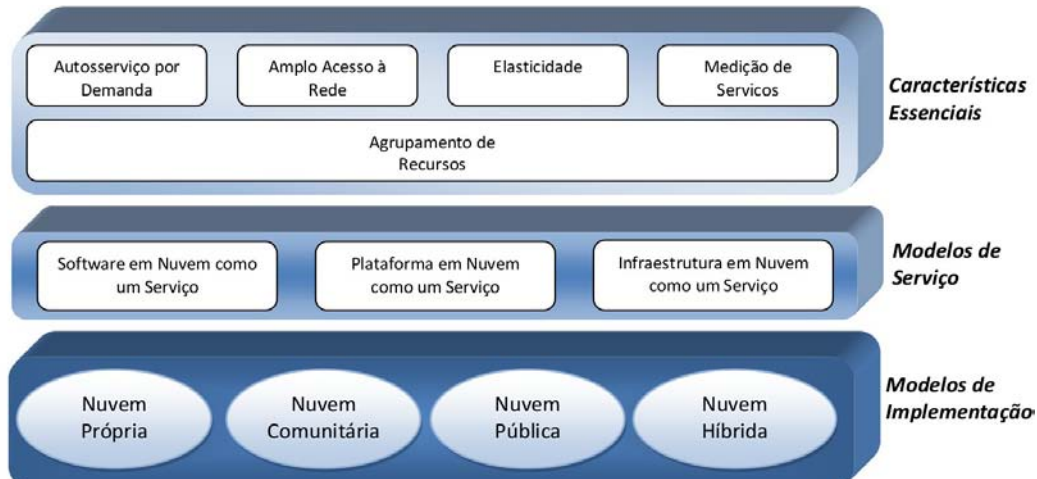
A CN é um estilo de computação no qual recursos de TI, massivamente escaláveis são disponibilizados sob forma de serviços, por meio da Internet, para

múltiplos consumidores externos (GARTNER, 2011). Esta tecnologia atende tanto às empresas que pretendem migrar toda sua infraestrutura tecnológica para um provedor de nuvem, como também usuários que almejam utilizar serviços da nuvem para armazenar seus arquivos e desenvolver aplicações utilizando toda a plataforma e API remotamente (BEZERRA, 2013).

A CN emergiu como um novo paradigma, onde hardware e software são entregues como serviços de utilidade geral e disponibilizados para os usuários através da Internet. Graças à camada de virtualização, construída sobre os recursos físicos, é possível otimizar o uso da infraestrutura física e, então, oferecer (virtualmente) diferentes tipos de hardware e software aos usuários da nuvem. Além disso, a CN possibilita que os recursos virtualizados (serviços) sejam alugados e liberados de acordo com a necessidade dos usuários e tarifados por meio do modelo “pago-pelo-uso” (do inglês, *pay-as-you-go*) (ZHANG, 2010).

## 2.2 ARQUITETURA DE CN

O NIST (*National Institute of Standards and Technology*) define o modelo de arquitetura da CN dividido em três categorias: Características Essenciais, Modelos de Serviços e Modelos de Implementação. Essas características e modelos de CN são detalhas a seguir.



**Figura 2.1:** Modelo de arquitetura em nuvem do NIST (adaptado de MELL, 2011).

### 2.2.1 Características Essenciais

As características essenciais representam as principais vantagens que a solução de CN pode oferecer. Essas características demonstram sua relação, e as diferenças, com abordagem de computação tradicional.

- **Autosserviço por demanda** – os clientes podem provisionar, conforme suas necessidades, capacidades computacionais – como servidores e espaço de armazenamento de dados – de maneira automática, sem solicitar diretamente ao provedor de serviços (MELL, 2011). A nuvem permite que o *hardware* e *software* sejam reconfigurados automaticamente de forma transparente para o usuário.
- **Ampla acesso à rede** – os recursos computacionais estão disponíveis através da rede e podem ser acessados através de mecanismos padrão, que possibilitam uso de plataformas heterogêneas (MELL, 2011). O usuário não precisa modificar seu ambiente de trabalho tradicional para poder utilizar a interface de acesso à nuvem.

- **Agrupamento de recursos** – os recursos de computação dos provedores de serviço estão organizados em um modelo de negócio com multi-arrendatários (modelo de *software* onde uma única instância roda no servidor e permite atender a múltiplas requisições de diferentes usuários), com diversos recursos físicos e virtuais, que podem ser dinamicamente configurados pelos clientes conforme suas demandas (MELL, 2011).
- **Elasticidade** – os recursos podem ser provisionados de maneira rápida, ou até mesmo automaticamente, para se ajustar à demanda necessária. Para os clientes de computação em nuvem, as capacidades dos recursos parecem ser ilimitadas (MELL, 2011). A virtualização é um dos alicerces para obtenção de elasticidade na CN.
- **Medição de Serviços** – os sistemas de nuvem gerenciam os recursos por meio de medições num certo nível de abstração apropriado para o tipo de serviço, como por exemplo: espaço de armazenamento, processamento, largura de banda utilizada e contas de usuários ativos. Relatórios sobre o uso de recursos podem ser utilizados pelas partes de modo a trazer transparência na prestação do serviço (MELL, 2011). O cliente e o provedor do serviço de CN podem oficializar em uma SLA as características fundamentais do serviço que está sendo adquirido, fornecendo informações de funcionalidade, desempenho, disponibilidade e até mesmo penalidades, caso o provedor não cumpra o acordado.

### 2.2.2 Modelos de Serviços

A CN distribui os recursos na forma de serviços. Desta forma, podemos classificar os serviços em três modelos, conforme a **Figura 2.2**.



**Figura 2.2:** Modelos de serviço da computação em nuvem (CC, 2013).

- **Software em Nuvem como um Serviço (*Software as a Service – SaaS*):**

Proporciona softwares com finalidades específicas, que estão alocados na infraestrutura da nuvem e que são disponibilizados aos usuários através da Internet. O usuário pode ter acesso a esse serviço utilizando uma interface simples, como a de um navegador. Como o software é oferecido como serviço, elimina a necessidade de aquisição de licenças ou uma infraestrutura própria do cliente para utilizá-lo. O cliente da CN gerencia apenas as configurações da aplicação.
- **Plataforma em Nuvem como um Serviço (*Platform as a Service – PaaS*):**

Neste modelo, o cliente ou desenvolvedor, pode usufruir de toda a capacidade computacional de uma infraestrutura customizada na nuvem, possibilitando a utilização de ferramentas de desenvolvimento ou a implantação de aplicações na infraestrutura da nuvem. O cliente não possui o controle, nem a gerência, da infraestrutura que compõe a nuvem, somente das aplicações implementadas e configurações do ambiente.

- **Infraestrutura em Nuvem como um Serviço (*Infrastructure as a Service – IaaS*):** O Principal objetivo deste modelo é tornar o mais prático possível o fornecimento de recursos, tais como servidores, rede, armazenamento e outros recursos computacionais, de acordo com a demanda do usuário. Na *IaaS*, em geral, o cliente não administra e nem controla a infraestrutura da nuvem, mas possui o controle sobre os sistemas operacionais e os recursos disponibilizados pelo provedor de serviço em nuvem.

### 2.2.3 Modelos de Implementação

A escolha da implementação de solução de CN deve estar alinhada com as necessidades e objetivos a serem alcançados por estas soluções computacionais. Atualmente, o serviço de CN é dividido nas seguintes categorias:

- **Nuvem Própria** – No modelo de nuvem própria ou privada, a infraestrutura de nuvem é utilizada exclusivamente por uma única organização e suas subsidiárias.
- **Nuvem Comunitária** – No modelo comunitário, a infraestrutura é compartilhada entre organizações que possuem necessidades em comum, tais como a missão, os requisitos de segurança, política e considerações sobre flexibilidade.
- **Nuvem Pública** – No modelo de nuvem pública, a infraestrutura de nuvem é disponibilizada para o público em geral, sendo acessada por qualquer cliente e gerenciada pelo provedor do serviço.
- **Nuvem Híbrida** – No modelo híbrido, existe a composição de duas ou mais nuvens, que podem ser própria, comunitária ou pública, interligados por



padrões ou tecnologias proprietárias que proporcionam interoperabilidade entre elas

### 2.3 CN E A VIRTUALIZAÇÃO

A CN está se tornando uma tecnologia cada vez mais disseminada entre empresas e profissionais do ramo da Tecnologia da Informação. Com o AWS da *Amazon*, o AppEngine do *Google* e o Azure da *Microsoft*, a CN parece cada vez menos um conceito futurista, no entanto, ainda existem muitas críticas e dúvidas sobre a nuvem. Uma dúvida bem comum no início da difusão desta tecnologia era em relação aos termos CN e Virtualização.

Empresas insistiam em afirmar que já estavam implementando uma nuvem simplesmente por migrarem seus servidores físicos para ambientes virtuais. Não entendiam que uma mera virtualização é apenas uma virtualização, falta a maioria dos benefícios da CN, como o autosserviço por demanda, amplo acesso à rede, agrupamento de recursos, elasticidade, etc.



**Figura 2.3:** Evolução da CN (TURBAN, 2013).

A CN evoluiu a partir da virtualização – uma abordagem que permitiu infraestruturas de TI mais flexíveis e de custos mais baixos. A virtualização é um conceito que possui diversos significados em TI, e portanto, muitas definições. O principal tipo é a virtualização de hardware, aonde utiliza-se um software que simula um hardware ou todo um ambiente computacional (TURBAN, 2013).

A virtualização aumenta a flexibilidade de ativos de TI, permitindo que as empresas consolidem uma infraestrutura de TI, reduzam os custos de manutenção e administração e preparem-se para iniciativas estratégicas de TI. A virtualização não está preocupada principalmente com corte de gastos, o que é uma razão tática. Mais do que isso, por razões estratégicas, a virtualização é utilizada para permitir fornecimento flexível e Computação em Nuvem (TURBAN, 2013).

## 2.4 SEGURANÇA NA NUVEM

A principal preocupação das organizações que querem adotar uma solução de nuvem é a segurança dos dados armazenados. A integridade, o sigilo e a disponibilidade das informações são requisitos essenciais que devem ser respeitados pelos provedores de nuvem. A seguir será apresentando uma nova categoria de serviço de nuvem focado nessas particularidades.

### 2.4.1 Um novo modelo de serviço

Atualmente, muitos clientes da CN depositam sua confiança, em relação aos dados que transitam pela nuvem, nos acordos de níveis de serviço (ANS) com a operadora ou na reputação das empresas que desenvolvem aplicativos para este tipo de ambiente. Essa postura pode ser prejudicial e comprometer transações sensíveis que contenham dados sigilosos.

Além das questões de segurança e privacidade, há questões jurídicas a serem consideradas. Por exemplo, o que acontece ao seu aplicativo e dados, se o provedor de nuvem sai do negócio? Quem é responsável por informações perdidas? Quais são os recursos que você tem, se o acordo de nível de serviço não for atendido? (HURWITZ, 2010).

Talvez a maior desvantagem percebida de desenvolvimento nas nuvens é o mesmo, um que assola todos os aplicativos baseados na web: É seguro? Aplicativos baseados na Web têm sido considerados potenciais riscos de segurança. Por esta razão, muitas empresas preferem manter seus aplicativos, dados e operações de TI sob seu próprio controle (MILLER, 2010).

Para tratar dos problemas supracitados, é proposto um novo modelo de serviço, chamado *Data Protection as a Service* (DpaaS) (SONG, 2012). Este novo paradigma permite que os provedores de CN criem aplicativos específicos para a manutenção e proteção mais eficaz das informações dos usuários que estão armazenados na nuvem ou que estão sendo utilizadas em transações, garantindo assim a integridade da plataforma e do ambiente de execução, com isso, possibilitando níveis de segurança mais eficientes para os clientes da nuvem. No entanto, por esse modelo ainda não conseguir englobar todas as questões que envolvem segurança num ambiente de nuvem, ele ainda não representa uma solução definitiva para lidar com tais problemas.

#### **2.4.2 Requisitos mínimos para garantir segurança na CN**

Níveis de segurança são primordiais quando se utilizada uma solução em nuvem. Os requisitos básicos são a confidencialidade, integridade e disponibilidade.

- Os usuários devem utilizar algum mecanismo para comprovar sua identidade junta com o provedor do serviço. Alguns dos mecanismos mais utilizados para autenticar clientes são: usuário e senha (método obsoleto e pouco seguro), controle de acesso por biometria ou a utilização de *tokens* criptográficos para assinatura digital (o mais seguro).

- As informações contidas na nuvem devem ser acessadas ou modificadas de forma a garantir a integridade dos dados. O mecanismo mais utilizado para este caso é a criptografia, a criptografia dos dados deve ser garantida fim a fim e em todo o momento que for necessário acessar os dados armazenados na nuvem.
- As informações na nuvem devem estar disponíveis a qualquer momento que forem solicitadas pelos usuários. A indisponibilidade só é permitida se estiver explicitamente definida no contrato ou acordada na ANS entre o provedor e o cliente.

## 2.5 UM ESTUDO DE CASO DA ADOÇÃO DA CN PELAS FFAA DOS EUA

Este estudo de caso apresenta o problema vivenciado pelas FFAA dos EUA ao se depararem com o dilema de como utilizar a tecnologia de CN e manter os requisitos de segurança que eram fornecidos com a utilização de suas próprias infraestruturas. Como também, será apresentado as soluções adotadas para contornar este problema e os benefícios dessa mudança.

### 2.5.1 Situação

Em 2010, uma ação política do governo norte-americano requiriu que as agências federais desenvolvessem planos de consolidação e encorajassem o uso da CN como uma forma potencialmente mais barata e mais eficaz de fornecer serviços de TI para os funcionários do governo. Em 2008, por exemplo, o governo gastou cerca de 68,1 bilhões de dólares com TI, sendo que 1/3 foram gastos apenas com infraestrutura de TI.

No caso específico, das FFAA dos EUA, com 1,4 milhão de usuários é um orçamento de aproximadamente 10 bilhões de dólares, o exército americano detinha, em 2010, uma das maiores áreas de TI do mundo. O CIO (*Chief Information Officer* – Diretor de TI) das FFAA dos EUA, na mesma época, impôs uma moratória na compra de servidores para operações do exército. Uma tentativa contra a proliferação de servidores físicos com proposta única.

A restrição na compra de servidores veio por causa do ressurgimento das vendas de servidores para os negócios. No primeiro semestre de 2010, o número de servidores disponibilizados para operações militares foi 23% mais alto em comparação com o ano anterior, 2009, e caso mantivessem esta mesma linha, os gastos tenderiam a aumentar nos anos seguintes (FOLEY, 2010).

O exército necessitava de um controle sobre a implementação de servidores enquanto se prepara para consolidar *data centers* e, durante o processo, converter *data centers* designados em ambientes de CN que oferecessem serviços compartilhados por todas as operações.

### 2.5.2 Solução

Devido às exigências de segurança de TI, o exército estava relutante em armazenar informações pessoais de seus funcionários fora de seu *Firewall*, com isso, resolveram adotar uma solução de nuvem proprietária ou privada.

“Não acho que estamos prontos para a nuvem pública. O problema com a nuvem pública é a segurança dos dados. Algumas áreas das forças armadas, como inteligência e comando de batalha, já tem ambientes em nuvem disponíveis para usuários autorizados.” Krieger, subCIO das FFAA (FOLEY, 2010).

Com isso, ir além do nível da CN não seria uma opção para agências de defesa, porque elas não podiam abrir mão do controle de informações sensíveis. Como solução paliativa, até que o projeto, de consolidar os seus mais de duzentos (200) *data centers*, fosse concretizado, o exército resolveu explorar os serviços em nuvem disponibilizados pela DISA – *Defense Information System Agency*.

“Isso mudou bastante a forma como fazemos negócios. Você praticamente não precisa comprar outro computador no departamento de defesa para usar nossos servidores. A DISA oferece serviços de computação de qualidade internacional que permite ao departamento de defesa executar suas missões de forma mais eficaz.” Garing, coordenador da infraestrutura de TI da DISA (TURBAN, 2013).

### 2.5.3 Benefícios

- As agências do governo reduziram significativamente os custos e o consumo de energia utilizando sua estrutura em nuvem;
- Com a consolidação de aplicativos e virtualização dos servidores, a *Army Material Command*, que oferece tecnologia e outros recursos às unidades do exército, reduziu, em 2010, o número de aplicativos disponibilizados para seu contingente de 200 para 90.
- A CN e a virtualização propiciaram o aumento da flexibilidade dos ativos de TI, permitindo que o exército consolidasse a sua infraestrutura, reduzindo os custos com manutenção e gestão.

### **3 REALIDADE DAS FFAA DO BRASIL**

Neste capítulo, será apresentado as principais peculiaridades do serviço realizado pelas FFAA do Brasil. A seção 3.1 mostra algumas das atividades das FFAA na área da Tecnologia da Informação. E na seção 3.2 são apresentados os principais problemas do atual modelo serviço de TI adotado por essas organizações militares.

#### **3.1 SOBRE AS ATIVIDADES DE TI DAS FFAA DO BRASIL**

As FFAA são constituídas pelo Exército, Marinha e a Aeronáutica, e elas desempenham uma variedade de atividades observando os desafios da defesa e segurança nacional. Um destaque especial são atividades na área da Tecnologia da Informação (TI), onde, atualmente, a TI tornou-se o principal alicerce para as outras atividades-fim dessas organizações. Existem uma série de projetos e atividades nas áreas de desenvolvimento, suporte e infraestrutura, governança de TI e segurança da informação. Sendo que nos últimos anos, a segurança da informação, mas especificamente os assuntos relacionados à defesa cibernética tem tomado destaque nessas Instituições.

A existência dos meios de TI inseridos na vida cotidiana da sociedade moderna é um fato marcante que modela o perfil do comportamento humano e condiciona o desenvolvimento das atividades. No campo militar, os mencionados recursos permeiam toda a estrutura das FFAA, tornando-se indispensáveis no preparo e no emprego das tropas para o cumprimento de suas destinações (JESUS, 2011).

Um exemplo mais específico é observado na Aeronáutica e seus destacamentos. Espalhados por todo território nacional, os destacamentos observam e controlam todo tráfego de aeronaves no espaço aéreo brasileiro, tanto voos civis quanto voos militares, através de seus sistemas de comando e controle de tráfego aéreo, onde estes dependem, cada vez mais, da implementação e utilização de recursos da área de TI, são sistemas de missão crítica. Dessa forma, é necessário uma atenção especial a respeito da utilização desses recursos tecnológicos, pois, qualquer imprevisto pode denegrir com a imagem da própria instituição.

Em função da rápida evolução desses recursos tecnológicos, a inter-relação em diversos setores se tornou um imperativo. Desta feita, as tropas a serem empregadas na solução de diversos conflitos devem estar preparadas para todas as situações e devem utilizar os recursos tecnológicos disponíveis de modo a maximizar a eficiência e eficácia de seu emprego (JESUS, 2011).

As FFAA, como qualquer órgão público, focam-se no objetivo de alinhar suas atividades de negócio sempre observando os princípios constitucionais, em particular os da economicidade e legalidade. Desse modo, um dos maiores desafios dessas instituições é encontrar meios de utilizar a TI de forma mais eficiente e eficaz, sem desperdícios de recursos, pois, como se pode observar, a TI desempenha um papel incontestável em suas atividades e o mau desempenho desses recursos tecnológicos podem trazer impactos catastróficos para a organização, como por exemplo, a indisponibilidade dos serviços prestados, ocasionando baixa resiliência e prejudicando as atividades nessas instituições.



### 3.2 PROBLEMAS COM O ATUAL MODELO DE SERVIÇO ADOTADO

Nas FFAA existem centros computacionais, onde detêm grande investimento em infraestrutura de redes e armazenamento, e que centralizam serviços críticos, essenciais para o perfeito exercício do trabalho diário das Organizações Militares (OM) distribuídas por todo território nacional, são chamados de serviços corporativos. Como também, as próprias OMs mantêm em suas infraestruturas de TI local, serviços básicos nos quais desempenham a tarefa de lidar com as informações da própria OM e seu efetivo.

A maioria dessas OMs, espalhadas pelo território nacional, ainda utilizam servidores físicos para disponibilização e armazenamento de seus serviços essenciais, ocasionando grandes gastos com a atualização do parque computacional, com a aquisição de licenças de software, com o alto consumo de energia, com a contratação de serviços de manutenção de equipamentos sem garantia, entre outros gastos. Se há o aumento na demanda, mais gastos ocorrerão, com o acréscimo de equipamentos e seus custos atrelados.

Já os centros computacionais aonde recebem maiores investimentos em infraestrutura de TI, mesclam a disponibilidade de seus serviços através da utilização tanto de servidores físicos quanto ao uso de *pool/s* de virtualização, já é um cenário de menor criticidade, mas ainda não é o ideal. Os sistemas virtualizados não são disponibilizados de acordo com as características essenciais da CN e a produtividade sofre quando os usuários de TI não conseguem acessar rapidamente as ferramentas de que precisam na hora que desejam.

Os principais problemas com o ambiente atual das FFAA:

- **Não otimização dos recursos:** Por utilizar na maior parte de sua infraestrutura de TI máquinas físicas trabalhando como servidores para implementação e disponibilização de serviços, torna-se dispendioso tratar os recursos computacionais. Dessa forma, o ambiente das OMs não fica racionalizado, ou seja, não é possível utilizar a capacidade máxima ou adequada dos recursos computacionais.
- **Gerenciamento não centralizado de servidores:** Como há uma diversidade de servidores físicos, o gerenciamento não é centralizado, necessita-se gerenciar uma diversidade de máquinas com propósitos diversificados. Com isso, existe a probabilidade de realizar alguma configuração errada em alguma das máquinas.
- **Escalabilidade dos recursos computacionais prejudicado:** Como o serviço/aplicação está armazenado em um servidor físico, o mesmo está limitado à quantidade de recursos computacionais existentes, prejudicando na escalabilidade.
- **Risco em caso de incidentes de segurança física:** A probabilidade de ocorrência de indisponibilidade das máquinas aumenta, por existir muitas máquinas físicas e na maioria dos casos não existe uma infraestrutura de redundância.
- **Dificuldade em implementar redundância dos servidores para aumentar a disponibilidade:** Para implementar a redundância no ambiente, é necessário, no mínimo, adquirir o dobro do número de máquinas existentes na infraestrutura, ocasionado mais investimentos, gastos, para manter o ambiente.

- **Gerenciamento complexo:** A grande quantidade de máquinas físicas no ambiente prejudica o gerenciamento caso seja necessário algum reparo físico.
- **Dificuldade em manter a conformidade com normas de segurança:** É fundamental, para o exercício da função em diversas unidades militares, adequar os serviços de TI às normas de segurança, garantindo disponibilidade e uma infraestrutura de segurança mínima, como não há racionalização dos recursos, a adequação às normas fica difícil.

## 4 ESTUDO COMPARATIVO DAS SOLUÇÕES DE CN

Neste capítulo será apresentado um estudo de caso a respeito da migração de uma estrutura física de servidores e *storages* para o ambiente de nuvem. Avaliando soluções de CN, do tipo IaaS, disponíveis no mercado e observando os parâmetros de custo e segurança. Este estudo será realizado através da utilização de ferramentas de provedores públicos de CN, o AWS (Amazon Web Services) *TCO (Total Cost of Ownership) Calculator* da Amazon e o *Azure Price Calculator* da Microsoft, como também será realizado uma análise empírica deste pesquisador para avaliar os requisitos de segurança para as FFAA.

### 4.1 SOLUÇÕES DE CN

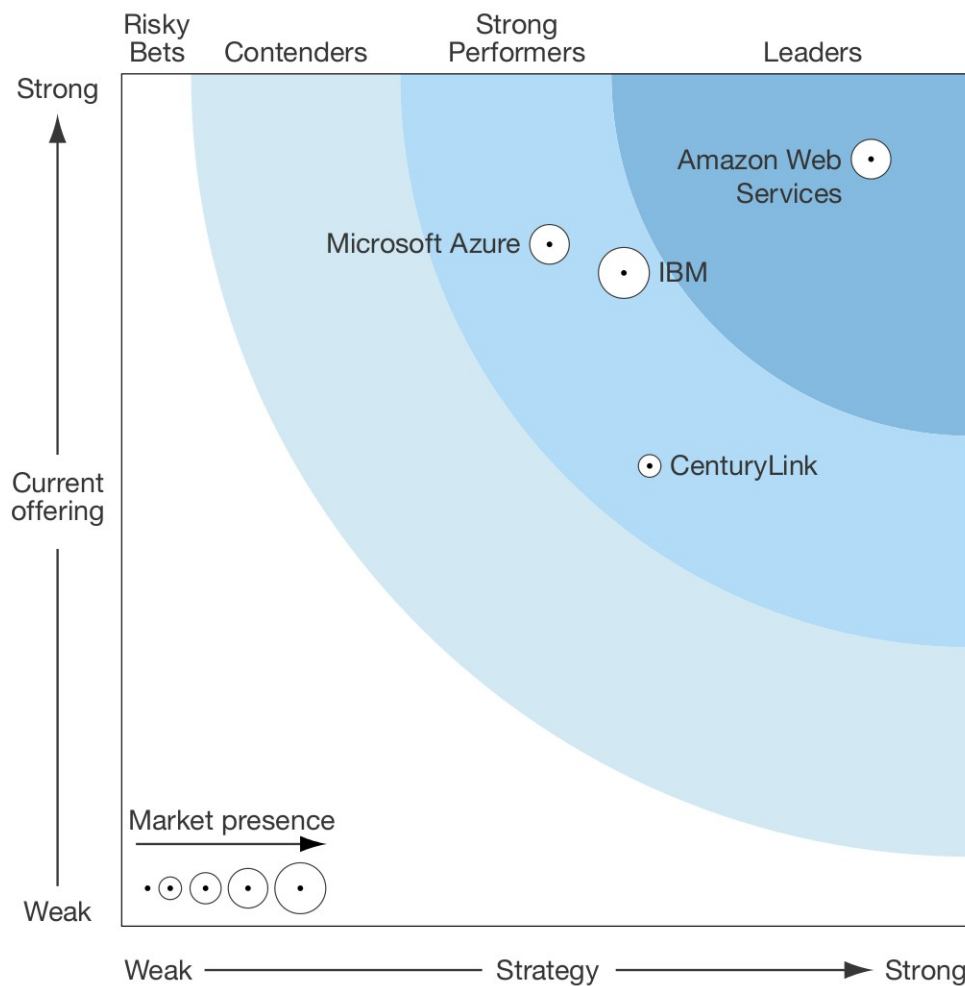
Para o estudo comparativo, foi escolhido o modelo de serviço IaaS – Infraestrutura como Serviço, de CN para simulação, idealizando a migração de uma infraestrutura física de servidores e *storages* para o ambiente de nuvem. Segundo o Instituto Gartner de pesquisa, (GARTNER, 2015), o modelo de serviço IaaS constitui o maior segmento de vendas do mercado de soluções em nuvem (o mercado de IaaS também inclui o armazenamento em nuvem e *cloud printing* – serviço que possibilita impressão pela web).

No segmento de tecnologia de IaaS, os líderes de mercado, segundo o Instituto Gartner (GARTNER, 2015), são as soluções da Amazon e da Microsoft, como se pode observar na **Figura 4.1**. Esta avaliação foi realizada observando requisitos de qualidade do serviço, disponibilidade, desempenho, segurança e atendimento ao cliente. Todos estes requisitos são de extrema importância para migração de serviços das FFAA para uma nuvem pública.



**Figura 4.1:** Quadrante mágico para o serviço IaaS (GARTNER, 2015)

Uma outra avaliação, feita pelo Instituto Forrester, (FORRESTER, 2014), analisa exclusivamente os requisitos segurança e riscos profissionais. Como se pode observar na **Figura 4.2**, o único serviço que atingiu o nível de líder no quesito segurança foi a AWS da *Amazon*, mas a Azure da *Microsoft* também entra em destaque por ocupar o nível de forte desempenho. Com isso, as soluções dessas duas empresas foram utilizadas para a avaliação da migração do ambiente de servidores, cenário que será explicitado mais detalhadamente a posteriori.



**Figura 4.2:** Segurança em Provedores Públicos de Nuvem (FORRESTER, 2014)

#### 4.1.1 AWS da Amazon e Microsoft Azure

A AWS é uma plataforma de serviços em nuvem segura, oferecendo poder computacional, armazenamento de banco de dados, distribuição de conteúdo e outras funcionalidades para ajudar as empresas em seu dimensionamento e crescimento (AMAZON, 2015). O *Microsoft Azure* é uma coleção crescente de serviços de nuvem integrado – análise, computação, banco de dados, serviços móveis, rede, armazenamento e Web – para obter mais agilidade, alcançar melhores resultados e economizar (MICROSOFT, 2015).

## 4.2 FERRAMENTAS DE SIMULAÇÃO

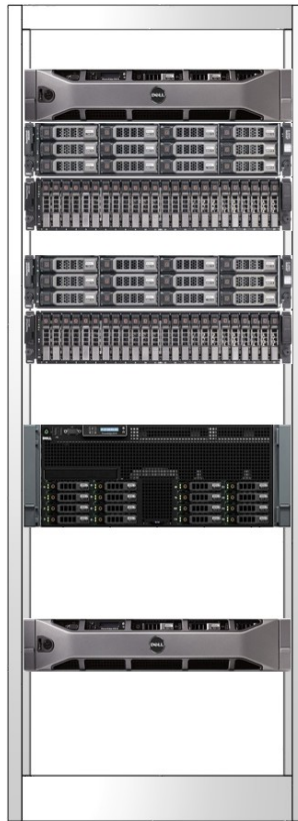
Para avaliação de custos da migração do ambiente físico de servidores e *storages* para a nuvem, foi utilizada a calculadora da *Amazon – AWS TCO Calculator*, (AWS, 2015), e a calculadora de preços da *Microsoft Azure – Azure Price Calculator*, (AZURE, 2015). Ambas as ferramentas são baseadas no modelo de serviço “pago pelo uso” e é possível especificar as características da infraestrutura física de servidores do cliente (IaaS) e simular o custo de migração para a nuvem pública.

## 4.3 CENÁRIO DE ESTUDO

O Centro Computação da Aeronáutica do Rio de Janeiro (CCA-RJ) é uma organização do Comando da Aeronáutica que possui como uma das suas principais designações a hospedagem de sistemas corporativos de grande importância para o Comando da Aeronáutica.

Para o estudo comparativo das soluções de CN e a análise da migração dos serviços das FFAA, será considerado como cenário de simulação, a infraestrutura física de servidores do serviço de correio corporativo da Aeronáutica, **Figura 4.3**, mais especificamente a estrutura que atende as unidades militares da Ponta do Galeão – Ilha do Governador, e que está hospedado no CCA-RJ.

Além de verificar o fator custo, notadamente, devido à peculiaridade do serviço prestado pelas FFAA, onde um requisito chave para o seu negócio é a confidencialidade de suas informações, também serão avaliados requisitos mínimos de segurança.



**Figura 4.3:** Infraestrutura Física do Serviço de Correio Eletrônico

#### 4.4 DETALHES DA SIMULAÇÃO

Para a avaliação da migração dos serviços das FFAA para a nuvem, foi escolhido a infraestrutura de servidores do serviço de correio eletrônico da Aeronáutica. A sua escolha está relacionada pela importância do serviço para as Organizações Militares da Ponta do Galeão – Ilha do Governador, como também, por ser um dos serviços com menos exigências de segurança para uma migração para um ambiente público, há outros com exigências mais brandas como em servidores que armazenam páginas web, servidor do sistema de apresentação, entre outros. Em contrapartida, há os serviços corporativos, estes bastante críticos, alguns armazenam informações sigilosas de militares, e idealizar sua migração para provedores públicos é totalmente inviável pelos altíssimos requisitos de segurança.



A avaliação é realizada através da comparação de custo da execução da aplicação de correio eletrônico em uma infraestrutura própria e em uma infraestrutura de nuvem pública. Através das ferramentas da *Amazon* e da *Microsoft* é possível descrever em detalhes a infraestrutura necessária para suportar o serviço. Essas calculadoras utilizam estimativas e premissas de terceiros para realizar seus cálculos.

A infraestrutura de servidores da aplicação de correio eletrônico, que será comparada pelo fator custo com os serviços de nuvem pública, **Figura 4.3**, é constituída por 02 (dois) servidores Dell PowerEdge R810, 01 (um) servidor Dell PowerEdge R910, 02 (dois) storages PowerVault MD 3600i e 02 (dois) storages PowerVault MD 1220. As configurações de servidores e *storages* é repassada para a ferramenta da *Amazon* para simulação, como se pode observar nas **Figuras 4.4 e 4.5**.

#### 4.4.1 Calculadora da *Amazon*

On-Premises Server Configuration							
App Name	# of Processors /Server	# of Cores /Processor	# of Servers	Memory (GB)	Host OS	Server Utilization (%)	Optimize By ?
Correio	4	8	3	256	Linux	1	RAM

**Figura 4.4:** Configuração dos Servidores na Ferramenta da *Amazon*

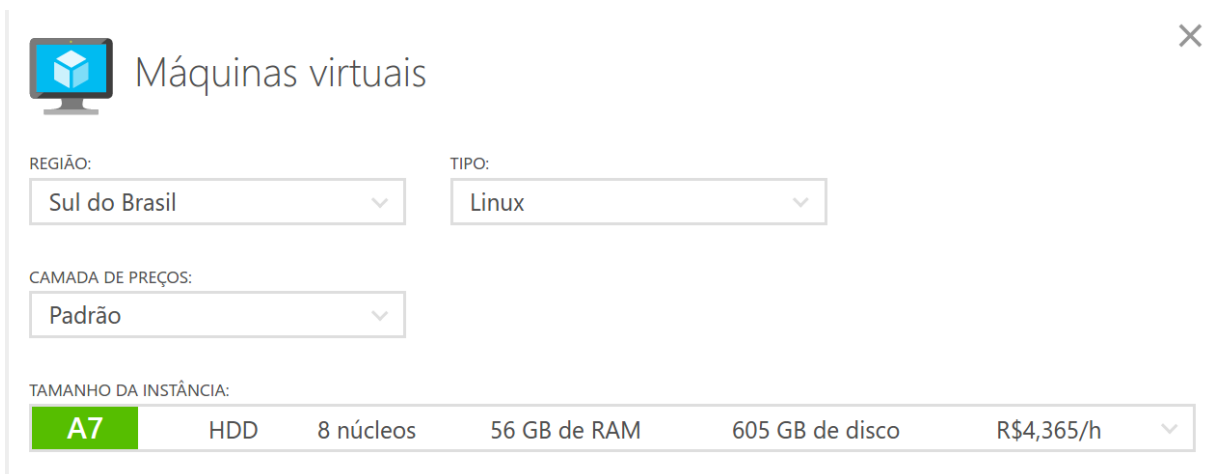
Uma das entradas da calculadora é o fornecimento de dados da infraestrutura própria do cliente. Na figura acima é fornecido detalhes de hardware e software onde a aplicação do correio é executada. Número de processadores, núcleos por processador, servidores, memória, etc., tudo baseado na estrutura real.

On-Premises Storage Configuration			
Storage Type	Raw Storage Capacity (TB)	Max IOPS for Application	Backup % / Month
SAN	14	0	0
SAN	14	0	0
SAN	28	0	0
SAN	28	0	0

**Figura 4.5:** Configuração dos *Storages* na Ferramenta da *Amazon*

Outra informação que é utilizada como entrada para a comparação é a configuração do *storage* do cliente. Na figura acima, é mostrada a estrutura do correio que possui 4 (quatro) *storages* e suas respectivas capacidades de armazenamento em TB (Terabytes).

#### 4.4.2 Calculadora da *Microsoft*



**Máquinas virtuais**

REGIÃO:  TIPO:

CAMADA DE PREÇOS:

TAMANHO DA INSTÂNCIA:

<b>A7</b>	HDD	8 núcleos	56 GB de RAM	605 GB de disco	R\$4,365/h
-----------	-----	-----------	--------------	-----------------	------------

**Figura 4.6:** Configuração dos Servidores na Ferramenta da *Microsoft*

Na calculadora da *Microsoft* já existem especificações pré-configuradas para escolha de acordo com a infraestrutura do cliente. No item “Tamanho da Instância”, foi escolhido a opção A7, no qual mais se aproxima das configurações reais de hardware da aplicação do correio.



The screenshot shows the 'Armazenamento' (Storage) configuration window. It includes a close button (X) in the top right corner. The configuration is divided into several sections:

- REGIÃO:** A dropdown menu set to 'Sul do Brasil'.
- TIPO:** A dropdown menu set to 'Blob de blocos'.
- CAMADA DE PREÇOS:** A dropdown menu set to 'Básico'.
- REDUNDÂNCIA DE DADOS:** A dropdown menu set to 'LRS' with a price of 'R\$0,122/GB'.
- Capacidade:** A section showing a value of '84' with a unit dropdown set to 'TB'.
- Transações de armazenamento:** A section showing a value of '1000' with a unit label 'Unidades de transação (100 mil transações)'.

**Figura 4.7:** Configuração dos *Storages* na Ferramenta da *Microsoft*

As informações dos *storages* também são repassadas para a ferramenta, no qual possui um total de 84 TB para armazenamento. A *Microsoft* também cobra um valor para as transações de armazenamento, onde incluem operações de leitura e gravação, foi escolhido um valor de 1000 para os testes.

#### 4.5 RESULTADOS

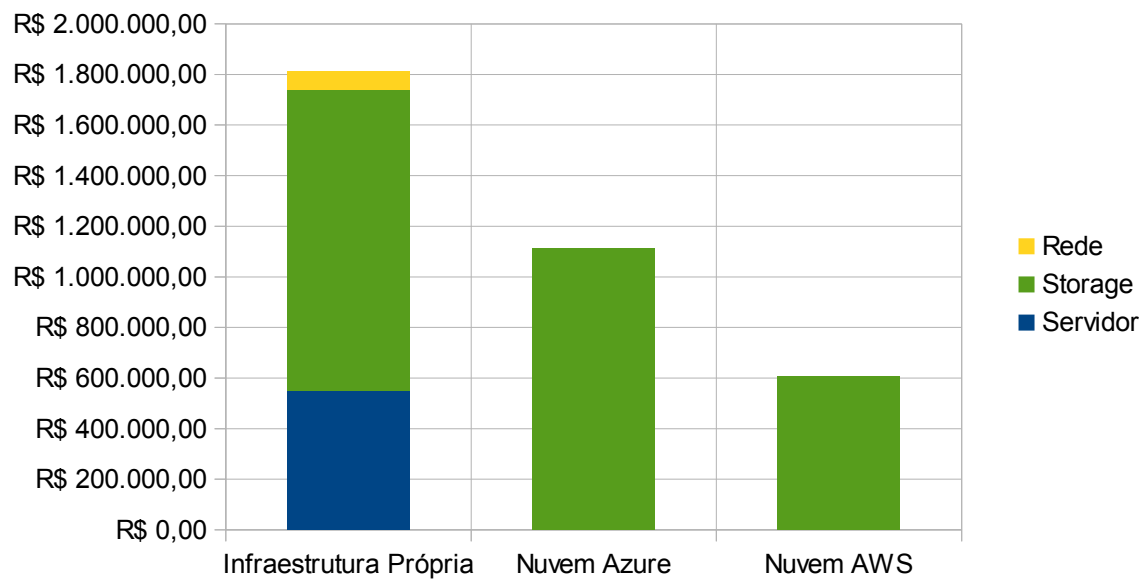
Após o detalhamento sobre as especificidades de cada ferramenta utilizada nesta simulação, enfim será apresentado os resultados obtidos, como também, a explicação detalhada dos valores gerados.

#### 4.5.1 Análise de Custo

Após as simulações, a calculadora da *Amazon* mostrou-se ser bem interessante, pois com ela, foi possível especificar mais detalhes da infraestrutura própria da Aeronáutica necessária para suportar a aplicação do correio eletrônico, como por exemplo, especificar gastos com energia elétrica, gastos com hardware, gastos com software, etc., dessa forma, a comparação com o serviço oferecido pelos provedores públicos de nuvem se tornou mais precisa.

Outra coisa interessante sobre a ferramenta da *Amazon* foi a criação de um relatório minucioso a respeito da comparação da infraestrutura do cliente e a nuvem AWS, apresentando todos os custos envolvidos e outros detalhes. Este relatório será apresentando nos **Anexos** deste trabalho. Já a calculadora da *Microsoft* mostrou-se ser bem mais enxuta e direta, apresentando apenas o custo mensal daquilo que foi escolhido para executar o serviço de correio. Os resultados gerados pela ferramenta da *Microsoft* também estão na seção **Anexos** deste trabalho.

Na **Tabela 4.1** é apresentando o custo total da aquisição, manutenção e operação da infraestrutura necessária para suportar o serviço de correio durante um período de 3 anos. A ferramenta da *Amazon* gerou esses valores por padrão, mas a da *Microsoft*, como gerou custo mensal, foi necessário multiplicar o valor mensal por 36 para melhor analisar os valores em conjunto com as outras infraestruturas.

**Tabela 4.1:** Custo Total da Infraestrutura durante 3 anos

A tabela anterior é comparativa, e é avaliado o custo na montagem de uma infraestrutura montada pelo cliente contra adoção do serviço de nuvem da *Microsoft* e da *Amazon*. Todos os valores foram retirados das ferramentas dos provedores e estão, em mais detalhes, na seção de **Anexos**.

**Tabela 4.2:** Custos na Montagem de uma Infraestrutura

Custos Arelados na Montagem de uma Infraestrutura			
Item	Rede	<i>Storage</i>	Servidor
1	Custo de Aquisição de Equipamentos de Rede	Custo de Aquisição dos <i>Storages</i>	Custo de Aquisição dos Servidores
2	Custo das Licenças de Software	Custo do Backup do <i>Storage</i>	Custo da Infraestrutura dos Racks
3	Custo de Manutenção	Custos Operacionais (Espaço no Data Center, Gasto com Energia Elétrica, Custo com Resfriamento)	Custo das Licenças de Softwares
4			Custos Operacionais (Espaço no Data Center, Gasto com Energia Elétrica, Custo com Resfriamento)

É perceptível notar, de acordo com as **Tabelas 4.1 e 4.2**, o alto custo na montagem de uma infraestrutura própria para atender essa necessidade, mais de 65% do valor está atrelado na aquisição, manutenção e operação dos *storages*, 30% em servidores e 5% na rede. Se contrapondo a perspectiva anterior está a adoção dos serviços de nuvem, a AWS da *Amazon* apresentou um menor custo do que a Azure da *Microsoft*, mas ambas são mais econômicas do que a montagem de uma infraestrutura própria, onde seus custos estão atrelados exclusivamente no armazenamento nos *storages*. Desta forma, está provado que a adoção de serviços de nuvem pública podem diminuir os gastos relacionados ao serviço de correio eletrônico oferecido pela Aeronáutica.

#### 4.5.2 Análise do Fator Segurança

Ambas as soluções de nuvem pública possuem altas avaliações no requisito segurança, como apresentado anteriormente pela análise do Instituto Forrest. No entanto, no contexto dos serviços oferecidos pelas FFAA, migrar todos os serviços para o ambiente público nunca será 100% seguro, pois essas organizações militares não gerenciam e nem controlam a nuvem completamente, caso impossível no caso dos provedores públicos. Com isso, a solução mais segura seria adotar um modelo híbrido, com os serviços menos críticos sendo repassados para a nuvem pública enquanto que as aplicações e informações mais sigilosas se mantivessem em uma infraestrutura própria.

A solução mais segura seria adotar uma nuvem híbrida, no entanto, algo bastante interessante a ser pensando seria a adoção de uma nuvem comunitária, com o Exército, Marinha e Aeronáutica construindo uma nuvem própria e compartilhando investimentos e recursos, seria o cenário ideal. Todas essas organizações militares possuem necessidades em comum, tais como a missão, os requisitos de segurança, política e considerações sobre flexibilidade. A curto prazo os gastos seriam elevados, mas em longo prazo os benefícios para essas instituições seria bastante vantajoso.

## 5 CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi analisar a viabilidade de implantação de uma solução em nuvem nas FFAA do Brasil, avaliando todos os impactos da adoção desta tecnologia. Foi feito um estudo comparativo das soluções de CN disponíveis no mercado, analisando os requisitos custo e segurança, para assim decidir qual melhor alternativa para a realidade destas organizações militares.

De acordo com os estudos apresentados nesta monografia foi evidenciado que uma solução de nuvem híbrida é a melhor proposta que se adéqua a realidade econômica das FFAA, mantendo os serviços com informações sigilosas numa infraestrutura própria e migrando os serviços com requisitos mais flexíveis para o ambiente de nuvem pública. Com isso, diminuindo consideravelmente os custos atrelados a certos serviços e garantindo os níveis segurança exigidos.

Um outro ponto abordado foi a possibilidade que estas organizações militares traçassem um plano estratégico para a montagem de uma infraestrutura de nuvem da própria defesa, sendo as despesas de montagem, manutenção e operação divididas entre as três forças, uma nuvem comunitária. Dessa forma, todas as instituições usufruiriam das vantagens da nuvem e com os níveis de segurança necessários. A princípio os gastos seriam elevados, mas o retorno do investimento seria gratificante pelas características do trabalho das FFAA.

Como trabalho futuro, pretendo fazer um estudo a respeito da utilização de Redes Definidas por Software (RDS) e a CN, fazendo a análise de como essa tecnologia influenciará no futuro das redes de comunicação de dados.



## REFERÊNCIAS

AMAZON. (2015). Computação em nuvem com a Amazon Web Services. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/what-is-aws/>>. Acesso em: 06/12/2015.

ARMBRUST, M. et al. (2009). Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing. EECS Department, University of California, Berkeley. Disponível em: <<http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2009/EECS-2009-28.pdf>>. Acesso em 05/06/2015.

AZURE. (2015). Calculadora de preço – Determine o preço e configure recursos do Azure para seus cenários. Disponível em: <<https://azure.microsoft.com/pt-br/pricing/calculator/>>. Acesso em: 06/12/2015.

AWS. (2015). AWS Total Cost of Ownership (TCO) Calculator. Disponível em: <<https://awstcocalculator.com/>>. Acesso em: 06/12/2015.

BEZERRA, C. B. P. Predicação de cargas para provisionamento de recursos em computação em nuvem. Orientador: Jeandro de Mesquita Bezerra. Quixadá, 2013. Monografia. Graduação em Redes de Computadores, Universidade Federal do Ceará, 2013.

CAPGEMINI, Capgemini Consulting, Technology, Outsourcing. (2013). Capgemini Cloud Assessment – Strategy to Results. Disponível em <<http://pt.slideshare.net/floyddcosta/capgemini-cloud-assessment-deck>>. Acesso em: 06/06/2015.

CC, Canal Comstor. (2013). O que é SaaS, PaaS e IaaS?. Disponível em: <[http://cdn2.hubspot.net/hub/240973/file-57659370-jpg/images/piramide\\_blog-resized-600.jpg?t=1433537513445](http://cdn2.hubspot.net/hub/240973/file-57659370-jpg/images/piramide_blog-resized-600.jpg?t=1433537513445)>. Acesso em 07/06/2015.

DA SILVA, J. L. C. Adoção de Computação em Nuvem Privada em uma Empresa de Processamento de Dados Estadual: Os Impactos de Implantação em seu Ambiente Corporativo. Orientador: Vinicius Garcia. Recife, 2013. 95f. Dissertação. (Mestrado em Ciência da Computação)-Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, 2013.

FOLEY, J. (2010). InformationWeek EUA – Exército dos EUA suspende servidores e compra planos de nuvem. Disponível em <<http://itforum365.com.br/noticias/detalhe/3194/exercito-dos-eua-suspende-servidores-e-compra-planos-de-nuvem>>. Acesso em 09/06/2015.

FORRESTER. (2014). The Forrester Wave: Public Cloud Platform Service Providers Security, Q4 2014. Disponível em: <<http://www.forrester.com/pimages/rws/reprints/document/113065/oid/1-WKY8EL>>. Acesso em: 07/06/2015.

GARTNER. (2011). Cloud Computing Innovation Key Initiative Overview. Disponível em: <<https://www.gartner.com/doc/2718918/cloud-computing-innovation-key-initiative>>. Acesso em: 07/06/2015.

GARTNER. (2015). Magic Quadrant for Cloud Infrastructure as a Service, Worldwide. Disponível em: <<http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-2G2O5FC&ct=150519&st=sb>>. Acesso em: 27/12/2015.

HOFMANN, P.; WOODS, D. (2010). Cloud computing: the limits of public clouds for business applications. IEEE Internet Computing, New York, v. 14, n. 6, p. 90-95.

HURWITZ, J. et al. Cloud Computing For Dummies HP Special Edition. Indianapolis: Wiley Publishing, 2010.

IF365, IT Forum 365. (2014). Computação em nuvem deve crescer 74,3% em três anos no Brasil. Disponível em: <<http://itforum365.com.br/noticias/detalhe/113714/computacao-em-nuvem-deve-crescer-743-em-tres-anos-no-brasil>>. Acesso em 05/06/2015.

JESUS, F. S. Organização de sistemas de rede: um estudo de caso sob a ótica de prevenção à ataques cibernéticos. Orientador: Oswaldo Júnior. Brasília, 2011. Monografia. Especialização em Ciência da Computação, Universidade de Brasília, 2011.

MELL, P., GRANCE, T. (2011). The NIST Definition of Cloud Computing. National Institute of Standards and Technology (NIST), Computer Security Division, Information Technology Laboratory.

MICROSOFT. (2015). O que é o Azure? - IaaS + PaaS | Microsoft Azure. Disponível em: <<https://azure.microsoft.com/pt-br/overview/what-is-azure/>>. Acesso em: 06/12/2015.

MILLER, M. Cloud Computing: Web-Based Applications That Change the Way You Work and Collaborate Online. Que, 2010

NIST. (2011). SP 800-145 – The NIST Definition of Cloud Computing. Disponível em: <<http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>>. Acesso em: 07/06/2015.

NC 14. Norma Complementar nº 14/IN01/DSIC/GSIPR. Diretrizes relacionadas à segurança da informação e comunicações para o uso de computação em nuvem nos órgãos e entidades da administração pública federal. Departamento de Segurança da Informação e Comunicações, Gabinete de Segurança Institucional, 2012.

RAMALHO, N. C. L. Um Estudo Sobre a Adoção da Computação em Nuvem no Brasil. Orientador: Edmir Prado. São Paulo, 2012. 158f. Dissertação. (Mestrado em Ciência)-Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, 2012.

SONG, D. et al. Cloud data protection for the masses. IEEE Computer Magazine, 45(1):39-45, January 2012.

TURBAN, E. et al. Tecnologia da informação para gestão: em busca do melhor desempenho estratégico e operacional. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 468 p.

VITOR, J.(2012). Cloud Computing. Disponível em: <<http://www.juniovitor.com/wp-content/uploads/2012/03/CloudComputing.png>>. Acesso em: 06/06/2015.

ZHANG, Q. et al. Cloud computing: state-of-the-art and research challenges. Journal of Internet Services and Applications, pages 7–18, 2010.

## ANEXO A – RELATÓRIO DA AWS



### Total Cost of Ownership (TCO) Comparison

---

This report includes a total cost of ownership (TCO) comparison between running your application in an on-premises or colocation infrastructure and AWS. The on-premises/colocation infrastructure is based on the description you provided in the online tool. The AWS infrastructure is an approximation of the infrastructure you described. These calculations use third-party estimates and assumptions. This calculator provides an estimate of usage charges for AWS services based on certain information you provide. Your monthly charges will be based on your actual usage of AWS services and may vary from the estimates the calculator has provided.

#### Notices

© 2014 Amazon Web Services, Inc., This report is provided for informational purposes only. Amazon Web Services, Inc. is not responsible for any damages related to the information in this report, which is provided "as is" without warranty of any kind, whether express, implied, or statutory. Nothing in this report creates any warranties or representations from Amazon Web Services, Inc., its affiliates, suppliers, or licensors. This report does not modify the applicable terms and conditions governing your use of Amazon Web Services technologies, including the Amazon Web Services website. This report represents Amazon Web Services' current product offerings as of the date of issue and are subject to change without notice.

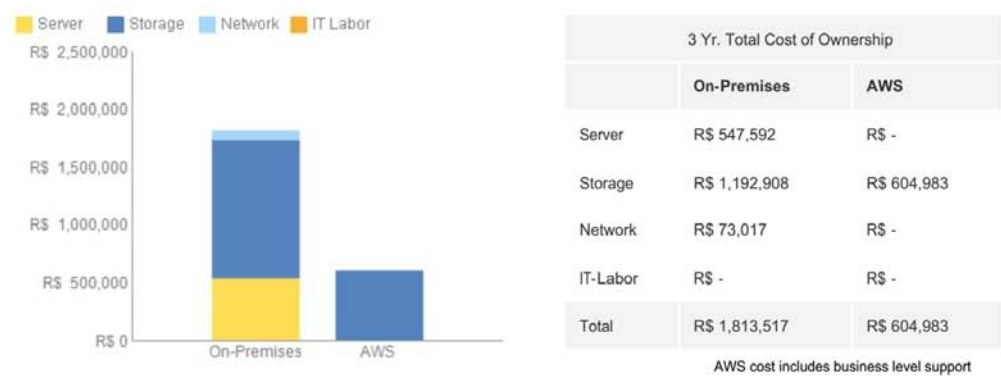
## AWS Total Cost of Ownership (TCO) Calculator

### On-Premises vs. AWS Summary

You could save **67%** a year by moving your infrastructure to AWS.

Your three year total savings would be **R\$ 1,208,533**.

### 3 Years Cost Breakdown



## Server

## Input

On-Premises Server Configuration							
App Name	# of Processors /Server	# of Cores /Processor	# of Servers	Memory (GB)	Host OS	Server Utilization (%)	Optimize By ?
Correio	4	8	3	256	Linux	1	RAM
Modified Assumption							
Parameter						Value	
4 procs and 8 cores							
VMware License cost (\$)							
Metered Power cost/kWH							
Cost to operate a rack/mo							

## Output

## On-Premises - Server Costs

## Server Hardware Costs

Server Hardware Costs							
# Servers	# of Cores	RAM (GB)	Units (U)	Power (KW)	Unit Cost	Unit Discount	Total Cost
3	32	256	12	2.25	R\$ 55,084	25%	R\$ 123,940
3			12	2.25			R\$ 123,940

Total Server Hardware cost R\$ 123,940

Server Hardware Maintenance cost for 3 Yrs. (@15%/Yr.) R\$ 55,773

Total number of Racks required (1 Rack=42U, 28U occupied by servers, 4U by ToR switches and PDUs ) 1

Total Peak power consumed (kW) 2.25

## Rack Infrastructure Costs

Rack Chassis with PDU (@R\$3500/rack) cost R\$ 10,815

PDUs, dual 280V per rack (@R\$540 each, 2/rack for HA) cost R\$ 1,080

Top of Rack Switch (48-port 10/100/1G, R\$5,000 each, 2/rack for high availability) R\$ 30,900

Rack and Stack one-time deployment cost ( R\$250/server) R\$ 2,318

Provision for spare servers for 3 Yrs. (@5% spare capacity/Yr.) R\$ 26,957

## AWS - EC2 Costs

## EC2 Instance Costs (3 Yr.) – On-Demand and Reserved Instances

3 Yr. Partial Upfront Reserved Instances			
AWS Instance	Upfront	Hourly	Total Costs
r3.8xlarge	R\$ -	R\$ -	R\$ -
<b>Total Cost:</b>			<b>R\$ -</b>

Total costs = (upfront cost + hourly cost\*8,784 hours/yr.\*3 years)\* # of instances (Applied to the whole term whether or not you're using the Reserved Instance)

On-Demand			
AWS Instance	Upfront	Hourly	Total Costs
r3.8xlarge	0	0	R\$ -
<b>Total Cost:</b>			<b>R\$ -</b>

Total costs = (hourly cost\*8,784 hours\*3 years\*utilization)\* # of instances (Hourly usage fee charged for each hour you use the instance)

Total Cost of Ownership (TCO) : On-Premises vs. AWS

<b>Total Rack costs (rack infrastructure and server hardware)</b>	<b>R\$</b>	<b>251,782</b>
<b>Server Software Costs (Host OS)</b>		
Total number of Windows licenses required		0
Windows license list price (unit cost for 2 licenses)	R\$	14,863
Windows license discounted price (unit cost for 2 licenses)	R\$	11,147
Windows licenses cost	R\$	-
Windows Software Assurance cost (3 Yrs.)	R\$	-
<b>Windows Licenses and Software Assurance (3 Yrs.)</b>	<b>R\$</b>	<b>-</b>
<b>Total Server Costs (Hardware and Software) - 3 Yr.</b>	<b>R\$</b>	<b>251,782</b>

#### Facilities Costs (data center space, power and cooling) - On-Premises

Total Power consumed by servers (kW)		2.25
Metered cost per kWh	R\$	0.49
Estimated power cost/month	R\$	800.93
Monthly cost to operate a rack	R\$	7,416.00
Total rack costs/month	R\$	7,416.00
Total monthly Facilities costs	R\$	8,216.93
<b>Facilities costs - On-Premises (3 Yr.)</b>	<b>R\$</b>	<b>295,809</b>

#### Server cost break-down

Server cost break-down		
Category	Cost	% of Total Cost
Hardware	R\$ 251,782	46%
Software	R\$ -	0%
Operating Costs (3 Yrs.)	R\$ 295,809	54%
Total	R\$ 547,592	100%

<b>Total server cost, including operational cost (3 Yr.)</b>	<b>R\$</b>	<b>547,592</b>
--	------------	----------------

Lowest Priced Instance		
Instance	Cost	Type
r3.8xlarge	R\$ -	3 Yr. Partial Upfront RI
<b>Total Cost:</b>	<b>R\$ -</b>	

<b>EC2 Costs (3 Yr.)</b>	<b>R\$</b>	<b>-</b>
--------------------------	------------	----------

#### EC2 Reserved Instances discounts (if Applicable)

EC2 Reserved Instances				
AWS Instance	Pricing model	# Instances	Upfront fee	Total cost
r3.8xlarge	3 Yr. Partial Upfront RI	3	R\$ -	R\$ -

<b>Total fee</b>	<b>R\$</b>	<b>-</b>
------------------	------------	----------

Discount Tier Applicable		0%
--------------------------	--	----

<b>AWS Business Support (EC2)</b>	<b>R\$</b>	<b>-</b>
<b>EC2 Costs (3 Yr.) after discount</b>	<b>R\$</b>	<b>-</b>

## Storage

## Input

On-Premises Storage Configuration			
Storage Type	Raw Storage Capacity (TB)	Max IOPS for Application	Backup % / Month
SAN	14	0	0
SAN	14	0	0
SAN	28	0	0
SAN	28	0	0
Modified Assumption			
Parameter			Value

SAN  
Number of TB in a rack

## Output

**On-Premises - Storage Costs**

Only raw capacity specified, no IO requirements;  
use HDD by default  
SAN Cost

Starting capacity/raw capacity (TB) user provided		84
Starting capacity/raw capacity (GB)	86,016	
Capacity after OS Penalty (~7%, capacity OS recognizes) (GB)	79,995	
Usable capacity based on RAID (RAID 10 assumed) configuration (GB)	39,997	
R\$/raw GB purchase price	R\$ 21.01	
Discounted R\$/raw purchase price (50% storage hardware discount applied)	R\$ 10.51	
<b>Acquisition Cost of SAN storage</b>	<b>R\$ 903,684</b>	

**Storage backup cost**

Total amount of storage to be backed up (TB)	84.00
Total amount of storage to be backed up (GB)	86,016
Type of Tape Library used	LTO-5
Max uncompressed speed (MB/s) for Tape Library	140
Max uncompressed speed - TB/day	11.54
Backup Window Time(hr.)	8
TBs processed/drive for backup window	3.85
Number of Tape drives required	22
Tape Library price/drive	R\$ 5,562

**AWS - Storage Costs**

EBS Storage - Only Standard EBS used with no IOPS requirements

EBS Costs - Equivalent to On-Premises SAN environment	
Starting capacity (GB)	39,997
Equivalent EBS storage volume	General Purpose (Magnetic)
Number of EBS volumes required	40
EBS volumes cost/month	\$ 14,831.05
Initial snapshot cost(one-time)	\$ 16,066.97
EBS incremental snapshots cost/month	\$ -
Total EBS cost /month	\$ 14,831

EBS Costs (3 Yr) - no IOPS	R\$ 549,985
EBS Costs (3 Yr.)	R\$ 604,983
AWS Business Support (EBS)	R\$ 54,998
<b>Total AWS Storage Costs (3 Yr.)</b>	<b>R\$ 604,983.28</b>



**Backup cost (3 Yr.)** **R\$** **122,364**

Amount of TBs hosted by a single rack (TB) 1000  
Number of racks required 1

Monthly cost to operate a rack **R\$** 4,635

**Total data center space, power, cooling costs (3 Yr.)** **R\$** **166,860**

#### Storage cost break-down

Storage cost break-down		
Category	Cost	% of Total Cost
Raw Capacity (Incl. IOPS)	R\$ 903,684	76%
Backup	R\$ 122,364	10%
Overhead (excl. storage admin)	R\$ 166,860	14%
Storage Admin	R\$ -	0%
Total	R\$ 1,192,908	100%

**Total Storage Costs (3 Yr.)** **R\$** **1,192,908**

## Network

## Input

Data Center Bandwidth (Mbit/s)	0
Peak/Average Ratio	0
Modified Assumption	
Parameter	Value
Network overhead as % of Hardware costs (%)	

## Output

## On-Premises - Networking Costs


## Networking Hardware and Software Costs

Network overhead cost as a % of server hardware acquisition cost		20%
Network hardware and software cost	R\$	50,356.45
Network hardware and software maintenance/Yr.		15%
Maintenance cost (3 Yr.)	R\$	22,660.40
<b>Total Network Hardware and Software costs (3 Yr.)</b>	<b>R\$</b>	<b>73,017</b>
<b>Total Networking Costs (3 Yr.)</b>	<b>R\$</b>	<b>73,017</b>

## AWS SUPPORT

Modified Assumption	
Parameter	Value
AWS Server Admin Ratio	Y
AWS support Included	3
1 Yr. or 3 Yr. Reserved Instances	
AWS - Support Costs	
Monthly EC2 Spend	R\$ 0.00
Monthly EBS Spend	R\$ 15,277.36
Monthly S3 Spend	R\$ -
Monthly Data Transfer Spend	R\$ -
<b>Total AWS Spend - Month</b>	<b>R\$ 15,277.36</b>
Support Costs - All Services	
Business Level Support	Cost
10% of monthly AWS usage for the first R\$0 - R\$10K	R\$ 1,527.74
7% of monthly AWS usage for the first R\$0 - R\$10K	R\$ -
5% of monthly AWS usage for the first R\$0 - R\$10K	R\$ -
3% of monthly AWS usage for the first R\$0 - R\$10K	R\$ -
<b>AWS Support for all services - Month</b>	<b>R\$ 1,527.74</b>
<b>AWS Support for all services (3 Yr.)</b>	<b>R\$ 54,998.48</b>

## ANEXO B – RELATÓRIO DA AZURE



### Máquinas virtuais

REGIÃO: Sul do Brasil

TIPO: Linux

CAMADA DE PREÇOS: Padrão


TAMANHO DA INSTÂNCIA:

<b>A7</b>	HDD	8 núcleos	56 GB de RAM	605 GB de disco	R\$4,365/h
-----------	-----	-----------	--------------	-----------------	------------

**6** Máquinas virtuais

**744** Horas

**= R\$19.485,36/Mês**



### Armazenamento

REGIÃO: Sul do Brasil

TIPO: Blob de blocos

CAMADA DE PREÇOS: Básico

REDUNDÂNCIA DE DADOS: LRS R\$0,122/GB

#### Capacidade

**84** TB

**= R\$10.258,94/Mês**

#### Transações de armazenamento

**1000** Unidades de transação (100 mil transações)

**x R\$0,0135** Por unidade

**= R\$13,50/Mês**

**Subtotal R\$10.272,44/Mês**

### Opções de suporte

Incluso	FREE
Desenvolvedor	R\$108,75
<b>Padrão</b>	<b>R\$1.125,00</b>
Professional Direct	R\$3.750,00

Os recursos Padrão incluem:

- Envio de incidente da Web
- Suporte por telefone
- Tempo de resposta mais rápido <2 horas

[Mais recursos](#)

**R\$1.125,00/Mês**

Sua estimativa

Real brasileiro (R\$)

**Máquinas virtuais R\$19.485,36**

**Armazenamento R\$10.272,44**

**Opções de suporte R\$1.125,00**

**R\$30.882,80**  
Custo mensal estimado

**Opções de compra**